(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 680 579 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(21) Anmeldenummer: **19151021.3**

(22) Anmeldetag: **09.01.2019**

(51) Int Cl.:
F25B 21/04 *(2006.01)* ***F25D 17/06*** *(2006.01)*
F25D 21/14 *(2006.01)* *F25D 25/00* *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **CTC Analytics AG**
4222 Zwingen (CH)

(72) Erfinder:
- **Kernen, Roland**
  4104 Oberwil BL (CH)
- **Zumbach, Melchior**
  5600 Lenzburg AG (CH)

(74) Vertreter: **Keller & Partner Patentanwälte AG**
Eigerstrasse 2
Postfach
3000 Bern 14 (CH)

(54) **KÜHLVORRICHTUNG**

(57) Eine Vorrichtung (1) zum Kühlen von Behältern, insbesondere von Vials, umfasst mindestens eine erste Kühlzone (200) zur Aufnahme von Behälter, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung (201), sowie eine Kühleinrichtung (300) zum Kühlen von Luft, sowie einen ersten Kanal (113) zum Leiten der gekühlten Luft von der Kühleinrichtung (300) in die Kühlzone (200), wobei eine Mündung des ersten Kanals (113) zum Kühlzonenboden beabstandet ist.

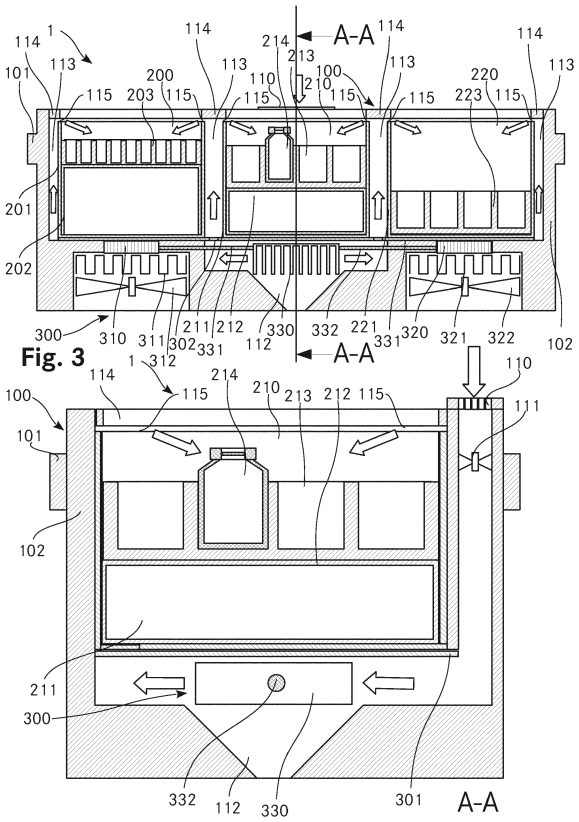


Fig. 3

Fig. 4

EP 3 680 579 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von Behältern, insbesondere von Vials, umfassend mindestens eine erste Kühlzone zur Aufnahme von Behälter, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung, sowie einer Kühleinrichtung zum Kühlen von Luft, sowie einen Kanal zum Leiten der gekühlten Luft von der Kühleinrichtung in die Kühlzone.

Stand der Technik

[0002] In der Laborpraxis werden Proben vor der Analyse häufig gekühlt gelagert. Dazu sind aus dem Stand der Technik diverse Probenkühler bekannt, womit zum Beispiel Vials und andere Behälter auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt werden können.

[0003] In Kühlvorrichtungen für Probenbehälter soll sich im Idealfall kein Kondenswasser bilden. Insbesondere ist die Bildung von Kondenswasser in Bereichen zu vermeiden, in welchen eine Verschleppung von Verunreinigung erfolgen kann. Solche Verschleppungen sind insbesondere im Bereich der Behälterdeckel, insbesondere auf Septen von Vials kritisch.

[0004] Während der Probenentnahme durchdringt der Autosampler mit einer Kanüle das Septum des Vials. Falls sich Kondenswasser auf dem Septum des Vials befindet, kann das Analysenergebnis dadurch verfälscht werden. Die Vermeidung von Kondenswasser ist daher von grosser Wichtigkeit bei solchen Vorrichtungen zum Kühlen von Behältern.

[0005] Um die Bildung von Kondenswasser zu verringern oder zu vermeiden ist es bekannt, die Kühlzonen mit gekühlter und getrockneter Luft oder Stickstoff zu spühlen. Aufgrund der relativ grossen Volumenströme ist das Spülen mit Stickstoff relativ teuer. Ebenso ist bekannt, die Kühlzonen mit einem Deckel zu verschliessen, um eine Kondenswasserbildung in einer Grenzschicht zwischen den Kühlzonen und der Aussenluft zu verringern.

[0006] Ein solcher Probenkühler wird zum Beispiel durch die US 2010/248346 A1 offenbart. Diese zeigt ein Analysengerät umfassend ein Gehäuse mit einem ersten Raum; einen Reagenz-Aufbewahrungsbereich im Gehäuse mit einem zweiten Raum zur Aufnahme eines Reagenz-Behälters und einen Lufteinlass, sowie eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Luft. Die Luft wird vom ersten Raum durch den Lufteinlass in den zweiten Raum geführt. Der Reagenz-Aufbewahrungsbereich umfasst einen geschlossenen Aufbewahrungskörper. Der Boden des Aufbewahrungskörpers umfasst eine Kühlvorrichtung mit einem Peltierelement und einem Ventilator zur Abführung der Abwärme. Mit der Kühlvorrichtung wird der Boden direkt gekühlt. Zentral oben auf dem Reservoir ist ein Lufteinlass angeordnet. Das Einlassrohr ist mit einem Ventilator versehen, um die Luft nach unten in das Rohr zu führen. Das untere Ende des Rohrs ist integral mit der ersten Reagenz-Aufnahme ausgebildet unter welcher die Luft durch eine Lücke geleitet werden kann. Im Rohr befindet sich ein Kondensator aus einem Material mit hoher Temperaturleitfähigkeit, wie zum Beispiel Aluminium. Der Kondensator ist in Kontakt mit der Innenwandung des Bodens, so dass der Kondensator ebenfalls durch den Kühler gekühlt ist. Der Luftstrom führt vom Kondensator durch die Lücke radial durch das Reservoir, um danach an der Innenwand nach oben und radial zurück zu strömen und gelangt über Öffnungen wieder in das Rohr. Das Reservoir weist Löcher im Deckel für den Druckausgleich auf.

[0007] Die bekannten Vorrichtungen zum Kühlen von Vials haben den Nachteil, dass zum Vermeiden von Kondenswasser in den Kühlzonen Deckel zum Abdecken der Kühlzonen notwendig sind. Damit wird verhindert, dass die wärmere Aussenluft in Kontakt mit der kühleren Luft in der Kühlzone kommt und so die Feuchtigkeit aus der wärmeren Luft an der Grenzschicht kondensiert. Um dennoch einen schnellen Zugriff zu den Vials zu haben, sind Deckel bekannt, welche im Bereich der Vialdeckel Öffnungen aufweisen. Durch diese Öffnungen kann zum Beispiel eine Spritzenkanüle eines Autosamplers aus dem Vial Proben entnehmen. Dazu muss jedoch einerseits die Lage der Vials in der Kühlzone definiert sein und anderseits muss bei einem Wechsel der Vialtypen jeweils auch der Deckel der Kühlzone gewechselt werden. Dadurch sind die bekannten Vorrichtungen umständlich in der Handhabung.

Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörende Vorrichtung zum Kühlen von Behälter zu schaffen, welche zuverlässig die Bildung von Kondenswasser in der Kühlzone weitgehend verhindert und zugleich einfach in der Handhabung ist.

[0009] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung ist eine Mündung des ersten Kanals zum Kühlzonenboden beabstandet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Mündung des ersten Kanals bezüglich des Kühlzonenbodens in einer oberen Hälfte der Kühlzohne angeordnet. Damit weist die Mündung zum Kühlzonenboden bevorzugt einen grösseren Abstand auf als zum Kühlzonenrand respektive zur Kühlzonenöffnung.

[0010] In einem Verfahren zum Kühlen eines Behälters in einer, vorzugsweise wannenförmigen, Kühlzone zur Aufnahme von Behälter, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung, wird gekühlte und vorzugsweise getrocknete Luft in einem Bereich über dem Kühlzonenboden, insbesondere in einem Bereich einer Kühlzonenkante in die Kühlzonen geleitet.

[0011] Dadurch, dass die Kühlluft zum Kühlzonenboden beabstandet in die Kühlzonen geleitet wird, tritt die Kühlluft näher an den Behälterdeckeln, insbesondere den Vialsepten, in die Kühlzonen. Damit kann wirkungsvoll eine Bildung von Kondenswasser im Bereich der Be-

hälterdeckel vermindert oder sogar verhindert werden. Durch den kontinuierlichen Kühlluftstrom kann insbesondere auch bereits vorhandene Feuchtigkeit, welche zum Beispiel mit den Vials in die Kühlzonen gelangt, wieder abtransportiert werden. Dem Fachmann ist allerdings klar, dass die Probenbehälter nicht zwingend mit einem Deckel versehen sein müssen.

[0012] Diese Konstruktionsweise ist insbesondere bei Vorrichtungen zum Kühlen von Probengefässen wie Vials von Vorteil, bei welchen während der Lagerung Probenmaterial durch einen Autosampler entnommen werden sollen.

[0013] Die Vorrichtung zum Kühlen von Behältern kann als freistehendes Gerät ausgebildet sein. Weiter kann die Vorrichtung auch ein Bestandteil eines Analysengeräts, insbesondere ein Bestandteil eines Autosamplers sein.

[0014] Die Vorrichtung umfasst eine erste, vorzugsweise wannenförmige, Kühlzone zur Aufnahme von Vials, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung. Die exakte Form der Kühlzone kann prinzipiell frei gewählt sein. Vorzugsweise ist die Kühlzone als gerader Zylinder ausgebildet. Besonders bevorzugt ist die Kühlzone im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet, wobei die Kühlzonenwandung senkrecht zum Kühlzonenboden steht. Dem Fachmann ist aber klar, dass die Kühlzone, insbesondere zum Beispiel für die Aufnahme von Racks und dergleichen auch Vorsprünge und Vertiefungen aufweisen kann, womit die Kühlzone von der Quaderform abweicht, jedoch nach wie vor im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist. Die, vorzugswiese wannenförmige, Kühlzone kann aber auch zum Beispiel die Form eines offenen Kreiszylinders oder anderweitige Formen aufweisen.

[0015] Die Vorrichtung kann mehr als eine Kühlzone, insbesondere zwei oder mehr Kühlzonen umfassen. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zum Beispiel drei in einer Reihe, nebeneinander angeordnete Kühlräume. Damit besteht zum Beispiel die Möglichkeit, in unterschiedlichen Kühlzonen unterschiedliche Temperaturen einzustellen. Weiter kann in mehreren Kühlzonen eine homogenere Temperaturverteilung erreicht werden, als in einem den mehreren Kühlzonen entsprechenden grossen Kühlzone.

[0016] Die Vorrichtung umfasst weiter eine Kühleinrichtung zum Kühlen von Luft, sowie einen ersten Kanal zum Leiten der gekühlten Luft von der Kühleinrichtung in die Kühlzone.

[0017] Unter dem Begriff der Mündung in Bezug auf den ersten Kanal wird die Austrittsöffnung des Kanals verstanden, durch welche die Kühlluft im Betrieb austritt. Typischerweise ist die Mündung durch eine Öffnungsform, zum Beispiel eine runde oder rechteckige Öffnungsform definiert. Die Mündung kann allerdings auch als Ventil ausgebildet und damit gegebenenfalls auch regulierbar sein. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung als längliche Schlitzöffnung ausgebildet, welche insbesondere parallel zu einem Behälterboden und/oder parallel zu einer Behälteröffnung ausgerichtet ist. Damit kann die gekühlte und getrocknete Luft über die Vialdeckel der in der Kühlzone gelagerten Vials geführt werden, um eine Kondensation von Luftfeuchtigkeit zu vermindern.

[0018] Die Vorrichtung ist vorzugsweise als offene Vorrichtung zum Kühlen von Behältern ausgebildet. Damit umfasst die Vorrichtung bevorzugt keinen Deckel. Die Vorrichtung ist somit bevorzugt als permanent offenes System ausgebildet. So kann eine besonders einfache Handhabung der Vorrichtung, insbesondere der zu kühlenden Behälter erreicht werden. Damit können Racks, bestückt mit Vials, unkompliziert aus der Vorrichtung entnommen oder in diese eingesetzt werden, ohne dass ein Deckel für die Kühlzone vorgesehen werden muss. In den Kühlzonen wird vorzugsweise durch den Kühlluftstrom ein Kältesee erzeugt, welcher hinreichend stabil ist, so dass auf einen Deckel verzichtet werden kann.

[0019] In Varianten kann die Vorrichtung einen Deckel zum Abdecken der Kühlzone umfassen. Der Deckel kann Öffnungen für den Zugriff eines Autosamplers zu den Behältern umfassen.

[0020] Vorzugsweise ist der Luftstrom der gekühlten Luft derart gewählt, dass dieser zur Verminderung einer Kondenswasserbildung in der Kühlzone, insbesondere auf in der Kühlzone befindlichen Behälter, erreicht wird, ohne dass Turbulenzen erzeugt werden. Typischerweise wird damit die Kühlzone nicht ausreichend gekühlt. Vorzugweise erfolgt die Kühlung der Behälter über eine direkte Kühlung der Probenbehälteraufnahmen, insbesondere der Racks und/oder der Kühlzonen selbst, insbesondere da durch den direkten Kontakt zwischen dem Rack und den Vials eine bessere Wärmekopplung respektive ein besserer Wärmetransfer erreicht werden kann, als bei einer reinen Luftkühlung. Besonders bevorzugt liegt eine Kühlleistung durch die Kühlluft im Bereich von unter 25 %, insbesondere von unter 10 % der gesamten Kühlleistung. Damit kann die Kühlleistung optimal für die Kühlung der Vials eingesetzt werden.

[0021] In Varianten kann mit dem Luftstrom auch eine Kühlleistung von mehr als 25 % der Gesamtkühlleistung erzielt werden.

[0022] Vorzugsweise ist die Mündung des ersten Kanals an einem Kühlzonenrand der Kühlzonenwandung angeordnet. Das bedeutet insbesondere, dass die Mündung die Kühlzonenwandung begrenzt. Der Kühlzonenrand der Kühlzonenwandung bezeichnet eine freie Kante respektive den Rand der Kühlzone. Die Kühlzone weist in einer bevorzugten Ausführungsform die Form eines quaderförmigen, offenen Behälters auf, wobei der Kühlzonenrand der die Öffnung umgebende Rand ist. Dadurch, dass die Kühlluft am Kühlzonenrand in die Kühlzone strömt, wird die gekühlte Luft aufgrund der erhöhten Dichte typischerweise in der Kühlzone langsam nach unten sinken, während die wärmere Luft in der Kühlzone nach oben steigt. Damit wird eine langsame, insbesondere laminare Umwälzung der Luft in der Kühlzone er-

reicht. Damit wird der Kältesee in der Kühlzone aufrechterhalten.

[0023] In Varianten kann die Mündung auch in einer Seitenwand der Kühlzone angeordnet sein, so dass die Kühlzonenwand auch vertikal oberhalb der Mündung weiter verläuft. Dazu kann die Seitenwand an einer oder mehreren Stellen durchbrochen sein. Die Seitenwand kann insbesondere dazu Lüftungsschlitze oder dergleichen umfassen, durch welche hindurch die Kühlluft in die Kühlzone strömen kann.

[0024] Die Mündung ist vorzugsweise horizontal ausgerichtet, das heisst, die Mündung ist vorzugsweise parallel zu einer durch den Kühlzonenboden definierten Ebene respektive rechtwinklig zur Kühlzonenwandung ausgerichtet. Damit wird der Kühlluftstrom von oben entlang der Deckel der Behälter, insbesondere entlang der Septen der Vials geführt, womit Kondensation an den Deckeln vermieden wird. Die Kühlluft sinkt aufgrund der höheren Dichte langsam in der Kühlzone nach unten, während wärmere Luft aus der Kühlzone aufsteigt.

[0025] In Varianten kann die Mündung auch anderweitig ausgerichtet sein, insbesondere kann die Mündung auch unter einem Winkel von weniger als 90° hin zum Behälterboden geneigt sein, so dass die Kühlluft nach unten, in die Kühlzone geführt wird.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der erste Kanal wärmeisoliert. Besonders bevorzugt umfasst der erste Kanal inwendig wärmeleitendes Material, welches insbesondere über die Kühleinrichtung gekühlt werden kann. Damit kann die Kühlluft während des Transportes in die Kühlzone kühl gehalten werden.

[0027] Vorzugsweise wird der Luftstrom der gekühlten und getrockneten Luft derart geführt, dass die Kühlzonen laminar und flächig überströmt werden. Damit kann eine Kondensation auf Behälterdeckel optimal vermindert werden. Alternativ kann die Luftströmung geometrisch auch anderweitig gewählt sein.

[0028] Besonders bevorzugt weist der Kanal einen Querschnitt der Form eines länglichen Rechtecks auf, insbesondere mit einem Seitenverhältnis grösser als 4:1, besonders bevorzugt grösser als 8:1. Der Kanal wie auch die Mündung sind bevorzugt schlitzartig ausgebildet. Einerseits kann damit ein grösstmöglicher Wärmeaustauch mit der Kühlzonenwandung erreicht werden. Anderseits kann damit über die schlitzartige Mündung die Kühlluft besonders optimal über die Behälter im Kühlraum geleitet werden, so dass eine grossflächige Trennschicht zwischen der Aussenluft und dem Innern der Kühlzone geschaffen werden kann.

[0029] In Varianten können der Kanal und/oder die Mündung auch andere Querschnitte aufweisen, insbesondere quadratisch, rund etc.

[0030] Besonders bevorzugt umfasst der erste Kanal eine Luftprallplatte, womit der Kühlluftstrom in eine Richtung parallel zum Kühlzonenboden geführt werden kann. Somit kann der erste Kanal einen Zuführungskanal umfassen, welcher vor der Luftprallplatte endet. Somit kann Kühlluft von einem parallel zur Kühlzonenwandung zu einer parallel zum Kühlzonenboden orientierten Luftprallplatte geleitet werden. Die Luft strömt somit aus dem Zuführungskanal auf die Luftprallplatte und wird von dieser sowie von der nachströmenden Kühlluft abgelenkt.

[0031] In Varianten kann auf die Luftprallplatte verzichtet werden. In diesem Fall kann zum Beispiel der erste Kanal eine Krümmung aufweisen, womit die Kühlluft in die gewünschte Richtung geführt werden kann.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens zwei Kühlzonen, welche durch eine Trennwand getrennt sind.

[0033] In Varianten kann die Vorrichtung genau eine Kühlzone umfassen.

[0034] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine Trennwand, welche die mindestens zwei Kühlzonen voneinander trennt, welche insbesondere den ersten Kanal umfasst. Speziell bevorzugt ist die Trennwand als Doppelwand ausgebildet, wobei zwischen den Wänden der erste Kanal ausgebildet ist. Am freien Ende der Doppelwand ist vorzugswiese eine Luftprallplatte angeordnet, so dass die senkrecht nach oben strömende Kühlluft beim Austritt aus dem ersten Kanal an der Luftprallplatte abgelenkt wird.

[0035] In Varianten kann auf die Doppelwand zwischen den zwei Kühlzonen auch verzichtet werden. In diesem Fall können auch separate Kühlluftkanäle vorgesehen sein. Insbesondere kann ein Zufuhrkanal zur Mündung auch anderweitig geführt sein. Zum Beispiel kann eine beliebig geformte Düse über einen flexiblen Schlauch mit der Kühleinrichtung verbunden sein. Auf die Luftprallplatte kann entsprechend verzichtet werden, wobei die Mündung respektive die Düse anderweitig dimensioniert werden kann. Bevorzugt erstreckt sich die Mündung über mehr als 20 %, vorzugsweise über ungefähr 50 % eines Kühlzonenrandes der Kühlzonenwandung. Damit kann eine besonders gleichmässige Verteilung der Kühlluft erreicht werden. Insbesondere kann der erste Kanal entlang einer ersten Seite eines zum Beispiel rechteckigen Verlaufs der freien Kanten der Kühlzonenwandung geführt werden. Weiter können auch mehrere Kanäle vorgesehen sein, welche sich entlang des Umfangs der freien Kante der Kühlzone in regelmässigen Abständen oder unregelmässig verteilen.

[0036] Alternativ kann sich die Mündung auch über weniger als 20 % des Kühlzonenrandes erstrecken. Um dennoch eine homogene Verteilung der Kühlluft zu erreichen, können mehrere Kanäle mit kleinem Querschnitt vorgesehen sein. Weiter kann sich die Mündung auch über mehr als 50 % des Kühlzonenrandes erstrecken, womit eine Kühlleistung erhöht werden kann.

[0037] Vorzugsweise umfasst die Kühleinrichtung einen Kondensatabscheider. Damit kann die Kühlluft vor dem Einleiten in die Kühlzone getrocknet werden, so dass weniger Feuchtigkeit in die Kühlzone transportiert wird. Damit wird in einem Verfahren bevorzugt gekühlte und getrocknete Luft auf die Vialsepten der Vials geleitet. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass allfällig in die Kühlzone gelangte Feuchtigkeit durch die trockene Luft

aus demselben weg transportiert werden kann. Dadurch, dass die getrocknete Kühlluft im Bereich der freien Kanten der Kühlzone in diesen eingetragen wird, kann damit eine trockene Grenzschicht geschaffen werden, welche verhindert, dass Feuchtigkeit von aussen in die Kühlzone gelangen kann. Dies ist insbesondere bei stetig offenen respektive Deckelfreien Vorrichtungen zum Kühlen von Behältern von grosser Wichtigkeit.

[0038] In Varianten kann auf den Kondensatabscheider auch verzichtet werden. Insbesondere in bereits hinreichend klimatisierten Räumen kann die Luftfeuchtigkeit bereits hinreichend gering sein, dass eine Kondensierung von Luftfeuchtigkeit in der Kühlzone genügend reduziert werden kann.

[0039] Bevorzugt umfasst die Kühleinrichtung mindestens ein Kühlelement, insbesondere ein Peltierelement, welches einerseits mit dem Kondensatabscheider und anderseits mit der Kühlzone in einer wärmeleitenden Verbindung steht. Die Kühleinrichtung kann damit sowohl für die Abkühlung der Kühlzone als auch für den Kondensatabscheider eingesetzt werden, womit eine besonders kompakte Vorrichtung zum Kühlen von Behälter geschaffen wird.

[0040] In Varianten können für die Kühlung der Kühlbehälter und den Kondensatabscheider auch separate Kühleinrichtungen eingesetzt werden.

[0041] Vorzugsweise umfasst die Kühleinrichtung ein Peltierelement. Damit kann eine besonders einfach aufgebaute Kühleinrichtung geschaffen werden, welche besonders kompakt und kostengünstig aufgebaut sein kann. Da auf bewegliche Teile, wie Kompressor und dergleichen verzichtet werden kann, ist die Kühleinrichtung weiter besonders robust. Die Vorrichtung kann mehr als ein Peltierelement umfassen. Bei geeigneter Anordnung kann damit eine verbesserte Temperaturverteilung in Kühlzone erreicht werden. Weiter kann damit einerseits auch eine Temperierung der Kühlzonen erreicht werden, insbesondere bei einer Temperatur über der der Raumtemperatur von 18 bis 25 °C, zum Beispiel bei 28 °C oder bei 30 °C. Dazu kann lediglich das Peltierelement umgepolt werden.

[0042] In Varianten kann statt des Peltierelements auch eine andere Kühleinrichtung vorgesehen sein, insbesondere eine Kompressionskältevorrichtung und dergleichen.

[0043] Bevorzugt umfasst die Kühlzone eine Wärmeplatte zum Kühlen eines Racks, wobei das Kühlelement mit der Wärmeplatte in wärmeleitender Verbindung steht. Die Wärmeplatte kann zum Beispiel als Aluminiumplatte ausgebildet sein, welche die Temperatur besonders gut leitet. Dem Fachmann sind weitere mögliche Materialien bekannt.

[0044] Die wärmeleitende Verbindung wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass das Kühlelement, insbesondere das Peltierelement direkt mit einer der Kühlzone abgewandten Seite verbunden ist. Besonders bevorzugt ist das Kühlelement auf einer Unterseite des Kühlzonenbodens angeordnet. Damit wird die Kühlleistung optimal ausgenutzt. Alternativ kann eine wärmeleitende Verbindung zwischen dem Kühlelement und dem Kühlzonenboden vorgesehen sein, insbesondere zum Beispiel eine Heatpipe. Das Kühlelement muss auch nicht zwingend mit dem Kühlzonenboden direkt oder indirekt verbunden sein, so könnte auch alternativ oder zusätzlich eine oder mehrere Seiten der Kühlzonenwandung mit dem Kühlelement in wärmeleitender Verbindung stehen, so dass diese (auch) gekühlt werden können.

[0045] In Varianten kann statt der Wärmeplatte auch das Rack direkt gekühlt werden.

[0046] Vorzugsweise steht der Kondensatabscheider, insbesondere ausschliesslich über ein Heatpipe, insbesondere einer Heatpipe mit Wasserbefüllung, in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlelement. Damit kann der Kondensatabscheider über dieselbe Kühleinrichtung gekühlt werden, wie die Kühlzone selbst, insbesondere die Wärmeplatte der Kühlzone. Damit wird eine kostengünstige und kompakt aufgebaute Vorrichtung zum Kühlen von Behältern erreicht.

[0047] Alternativ kann die Kühlzone respektive die Wärmeplatte der Kühlzone über eine separate, zweite Kühleinrichtung gekühlt werden. Damit kann der Kondensatabscheider unabhängig von der zweiten Kühleinrichtung gesteuert werden.

[0048] Vorzugsweise ist der Kondensatabscheider über einen Heatpipe mit dem Kühlelement verbunden. Dies hat den Vorteil, dass die Wärme besonders effizient transportiert werden kann. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Kondensatabscheider vom Kühlelement beabstandet ist. Besonders bevorzugt ist der Kondensatabscheider über eine Heatpipe mit Wasserbefüllung mit dem Kühlelement verbunden. Die Wasserbefüllung gefriert bei Temperaturen unter 0°C, womit der Wärmetausch zum Erliegen kommt. Diese Eigenschaft hat bei der Kühlung des Kondensatabscheiders den Vorteil, dass damit in einfacherweise verhindert werden kann, dass der Kondensatabscheider vereist. Der Kondensatabscheider kann damit selbstregulierend ausgebildet sein, womit eine besonders robuste und einfach aufgebaute Vorrichtung geschaffen wird.

[0049] In Varianten kann der Kondensatabscheider auch anderweitig in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlelement stehen. Bei kurzen Distanzen kann zum Beispiel als Verbindungselement ein wärmeleitendes Metallelement vorgesehen sein, zum Beispiel Aluminium oder dergleichen.

[0050] Vorzugsweise umfasst der Kondensatabscheider einen Kondensatsammler, welcher in einer Kondensatfliessrichtung luftdicht ist. Damit wird verhindert, dass über den Kondensatsammler feuchte Luft zum Kondensatabscheider geführt wird. Dadurch kann die Effizienz des Kondensatabscheiders aufrechterhalten werden.

[0051] In Varianten kann auf die luftdichte Ausführung des Kondensatsammlers in Richtung der Kondensatfliessrichtung verzichtet werden, insbesondere wenn die Leistung des Kondensatabscheiders hinreichend gross gewählt wird.

[0052] Vorzugsweise umfasst der Kondensatsammler ein Siphon, insbesondere ein Flachsiphon. Damit kann in einfacher Weise wirkungsvoll verhindert werden, dass Aussenluft entgegen der Kondensatfliessrichtung zum Kondensatabscheider gelangt. Die Ausbildung als Flachsiphon ermöglicht eine besonders kompakte Ausbildung der Vorrichtung.

[0053] In Varianten kann auf den Siphon verzichtet werden. In diesem Fall kann zum Beispiel ein geschlossener Behälter als Kondensatsammler vorgesehen sein.

[0054] Bevorzugt umfasst der Kondensatsammler eine Leitung, womit das Kondensat zum Verdampfen an eine Heissseite des Kühlelements geführt werden kann. Damit kann auf eine Überwachung eines Füllstandes eines Kondensatsammelbehälters verzichtet werden. Durch die fortlaufende Verdampfung des Kondensats wird eine konstruktiv wie auch in der Bedienung besonders einfach aufgebaute Vorrichtung erreicht. Zudem kann damit gleichzeitig die Heissseite des Kühlelements gekühlt werden.

[0055] In Varianten kann das Kondensat über eine Leitung auch direkt einem Ausguss oder dergleichen zugeführt werden.

[0056] Bevorzugt umfasst die Heisseite des Kühlelements einen Ventilator zur Kühlung. Damit kann die bei der Kühlung erzeugte Wärme effizient abgeführt werden. Insbesondere in einer Variante, bei welcher das Kondensat aus dem Kondensatabscheider an der Heisseite des Kühlelements verdampft werden soll, kann mit dem Ventilator die feuchte Luft effizient abtransportiert werden. Um die Kühlleistung zu optimieren können weitere dem Fachmann bekannte Massnahmen getroffen werden, zum Beispiel können Kühlrippen vorgesehen sein.

[0057] In Varianten kann auf den Ventilator auch verzichtet werden. Die Wärme kann auch über einen Kamineffekt oder dergleichen, zum Beispiel über ein Steigrohr abgeführt werden. Je nach abzuführender Wärme können auch ausschliesslich Kühlrippen vorgesehen sein.

[0058] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung einen zweiten Kanal zur Zuführung von Luft zur Kühleinrichtung, wobei ein Lufteinlass des zweiten Kanals auf einer dem Ventilator gegenüberliegenden Seite der Vorrichtung angeordnet ist. Damit wird eine Trennung der abgeführten Warmluft, welche unter Umständen das verdampfte Kondenswasser enthält, von der abzukühlenden und zu trocknenden Luft erreicht. Vorzugsweise ist der Ventilator an einer Unterseite und der Lufteinlass ist an einer Oberseite der Vorrichtung angeordnet. Diese Konstruktionsweise ist von besonderem Vorteil, da das Kühlelement typischerweise unterhalb der Kühlzone angeordnet ist und der Ventilator für die Abwärme damit ebenfalls an der Unterseite der Kühlzone angeordnet ist. Insbesondere bei einem Einbau der Vorrichtung in einem plattenförmigen Element, können damit der Lufteinlass und der Ventilator räumlich durch das plattenförmige Element getrennt sein. Damit wird verhindert, dass die warme Abluft des Ventilators zum Lufteinlass des zweiten Kanals gelangt.

[0059] In Varianten kann der Lufteinlass des zweiten Kanals bezüglich des Ventilators auch anderweitig angeordnet sein. Insbesondere können der Lufteinlass und der Ventilator bei geeigneter Ausrichtung auch nebeneinander angeordnet sein. Weiter kann die Abwärme der Heissseite des Kühlelements auch über eine Wärmeleitung abtransportiert werden, zum Beispiel über eine Heatpipe oder dergleichen.

[0060] Vorzugsweise umfasst das Kühlelement einen ersten Wärmesensor und ein Randbereich der Kühlzone einen zweiten Wärmesensor zur Regelung einer Kühlleistung. Damit kann mit einer geringen Anzahl an Wärmesensoren die Temperatur in der Kühlzone geregelt werden. Zur Regelung kann einerseits die Kühlleistung des Kühlelements angesteuert werden und anderseits die Förderleistung der Kühlluft. Letztere kann einerseits über einen Kühlluftventilator und/oder über ein Ventil erfolgen, womit die Kühlluftzufuhr variiert werden kann. Weiter können die Temperatursensoren zur Qualitätskontrolle eingesetzt werden. Insbesondere kann damit zum Beispiel eine Bandbreite der Temperatur sowie Maxima und Minima ermittelt werden. Solche Messdaten können für die Auswertung der Analysenergebnisse wichtig sein.

[0061] In Varianten kann auf eine Regelung des Temperaturbereichs auch verzichtet werden.

[0062] Vorzugsweise umfasst sie eine Aussenwandung mit vorstehenden Stützelementen, insbesondere einen umlaufenden Flansch, womit die Vorrichtung in eine Öffnung eingesetzt und über die Stützelemente an der Öffnung abgestützt werden kann. Damit wird eine besonders einfache Halterung für die Vorrichtung geschaffen. Insbesondere kann damit ein an der Unterseite angeordneter Ventilator in einfacher Weise, insbesondere ohne Stützen oder speziellen Unterbau und dergleichen, vom Boden beabstandet sein, so dass ein Wärmestau vermieden werden kann.

[0063] In Varianten kann die Vorrichtung auch derart ausgebildet sein, dass diese frei stehen kann. Dem Fachmann sind dazu beliebig viele Varianten bekannt.

[0064] Vorzugsweise wird die gekühlte und getrocknete Luft im Wesentlichen rechtwinklig zu einer Öffnungsrichtung der Kühlzone, insbesondere auf Vialsepten der Vials geleitet. Damit kann eine Kondensatbildung auf den Vialdeckel, insbesondere den Vialsepten optimal vermieden werden.

[0065] Alternativ kann die gekühlte und getrocknete Luft auch anderweitig in die Kühlzone geleitet werden.

[0066] Bevorzugt wird die gekühlte und getrocknete Luft als laminarer Luftstrom in die Kühlzone geleitet. In Varianten kann die gekühlte und getrocknete Luft auch als turbulenter Luftstrom in die Kühlzone geleitet werden.

[0067] Vorzugsweise wird die Kühlzone mit einem Kühlelement gekühlt, wobei eine Temperatur der Kühlzone anhand von Messdaten eines am Kühlelement angeordneten Temperatursensors und anhand von Messdaten eines im Bereich einer freien Kante der Kühlzonenwandung angeordneten Temperatursensors gesteu-

ert wird. Damit kann mit einer geringen Anzahl an Temperatursensoren die Temperatur der Kühlzonen optimal gesteuert werden. Alternativ können auch mehr oder weniger als die zwei Temperatursensoren vorgesehen sein. Die Temperatursensoren können auch anderweitig angeordnet sein.

[0068] Bevorzugt wird das Kühlelement beheizt, wobei insbesondere das Kühlelement als Peltierelement ausgebildet ist, wobei die Beheizung durch Umpolung des Peltierelements erreicht wird. Mit der Beheizung des Kühlelements können einerseits die Kühlzonen temperiert werden. Anderseits kann damit zum Beispiel der Kondensatabscheider getrocknet werden.

[0069] Auf die Heizbarkeit der Kühlelemente kann auch verzichtet werden. Weiter können auch zum Kühlelement separate Heizelemente vorgesehen sein, womit die Kühlzonen und/oder der Kondensatabscheider beheizt werden können.

[0070] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0071] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Kühlvorrichtung zum Kühlen von Vials;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Kühlvorrichtung gemäss Figur 1;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch die Kühlvorrichtung gemäss Figur 1 entlang einer vertikalen Ebene; sowie

Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung der Kühlvorrichtung entlang einer zur Schnittebene der Figur 3 senkrechten Schnittebene.

[0072] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0073] Die Figur 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Kühlvorrichtung 1 zum Kühlen von Vials. Die vorliegende Ausführungsform der Kühlvorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 100, in welchem drei Kühlzonen 200, 210 und 220 angeordnet sind. Die Kühlzonen 200, 210, 220 sind jeweils durch Wände voneinander getrennt. In die Kühlzonen 200, 210, 220 sind jeweils Racks 203, 213, 223 zur Aufnahme von Vials eingelassen. Die Aufnahmen weisen unterschiedliche Durchmesser auf, so dass Vials unterschiedlicher Grösse eingesetzt werden können.

[0074] Die vorliegende Kühlvorrichtung umfasst keinen Deckel, so dass die Racks 203, 213, 223 zwischen den Kühlzonen 200, 210, 220 frei getauscht werden können. In einer alternativen Ausführungsform kann der Behälter jedoch mit einem Deckel versehen sein. Dieser muss für die Probenentnahme entweder entnommen werden, oder muss dem Rack entsprechende Öffnungen aufweisen, so dass zum Beispiel ein Autosampler durch die Öffnungen hindurch eine Probe entnehmen kann.

[0075] Das Gehäuse umfasst weiter einen Ansaugschacht 110 für Aussenluft, welche durch eine Kühleinrichtung 300 zum Kühlen der Behälter gekühlt wird (siehe dazu die Figuren 3 und 4). Das Gehäuse 100 umfasst einen aussen umlaufenden Flansch 101, womit die Kühlvorrichtung 1 auf einem Öffnungsrand einer Montageplatte 400 abgestützt werden kann.

[0076] Die Kühlvorrichtung 1 kann statt der drei Kühlzonen 200, 210, 220 auch mehr, insbesondere zum Beispiel vier, fünf oder mehr Kühlzonen umfassen. Anderseits kann die Kühlvorrichtung 1 auch lediglich einen oder zwei Kühlzonen umfassen.

[0077] Die Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht der Kühlvorrichtung 1 gemäss Figur 1, wobei die Kühlvorrichtung 1 in eine Öffnung einer Montageplatte 400 eingelassen ist. Die Kühlvorrichtung 1 ist über den Flansch 101 auf der Montageplatte 400 abgestützt. Durch die umlaufenden Flansches 101 kann eine Dichtwirkung zwischen Flansch 101 und Montageplatte 400 erreicht werden. Diese Montagevariante ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Kühleinrichtung 300 zum Kühlen der Kühlvorrichtung 1 im Bodenbereich angeordnet ist. Damit kann eine besonders kompakte Bauform der Kühlvorrichtung 1 erreicht werden. Dem Fachmann ist jedoch klar, dass die Kühlvorrichtung 1 auch auf Füssen abgestützt, an einer Wand befestigt oder anderweitig gestützt sein kann. Die Art der optimalen Abstützung hängt im Wesentlichen von den benötigten Luftzu- und -abfuhr für die Kühlung der Kühlzonen 200, 210, 220 ab.

[0078] Die Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch die Kühlvorrichtung 1 gemäss Figur 1 entlang einer vertikalen Ebene. Die Schnittebene verläuft mittig durch alle drei Kühlzonen 200, 210, 220.

[0079] Das Gehäuse 100 umfasst eine isolierte Aussenwand 102, mit welcher auch der umlaufende Flansch 101 verbunden ist. Die Aussenwand 102 ist vorliegend aus Kunststoff ausgebildet. Im Innern des Behälters sind die drei Kühlzonen 200, 210, 220 im Querschnitt zu sehen. Jeder der Kühlzonen 200, 210, 220 umfasst eine Kühlzonenwand 201, 211, 221. Die Kühlzonen 200, 210, 220 sind vorliegend aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit aus Aluminium ausgebildet. Diese können jedoch auch aus Stahl oder anderen Materialien ausgebildet sein, welche die Wärme gut leiten.

[0080] In der Kühlzone 200 ist auf einem Rackunterbau 202 ein Rack 203 angeordnet. Das Rack 203 umfasst eine Vielzahl an Aufnahmen für Vials. Mit dem Rackunterbau 202 wird eine Höhe der Vials kompensiert. Der Rackunterbau 202 ist vorliegend relativ hoch, da das

Rack 203 für die Aufnahme von Vials geringer Höhe ausgebildet ist. Der Rackunterbau 202 wie auch das Rack 203 selbst ist vorliegend aus Aluminium ausgebildet. In der Kühlzone 210 ist wiederum ein Rackunterbau 212 aus Aluminium angeordnet, welcher ein Rack 213 trägt. Das Rack 213 ist zur Aufnahme von grösseren Vials ausgebildet, womit der Rackunterbau 212 eine geringere Höhe als der Rackunterbau 202 aufweist. Das Rack 213 ist ebenfalls aus Aluminium ausgebildet. In der Kühlzone 220 ist schliesslich ein Rack 223 aus Aluminium, für grosse Vials, das heisst, ohne Rackunterbau angeordnet.

[0081] In einer weiteren Ausführungsform sind die Kühlzonenwände 201, 211, 221 aus Kunststoff ausgebildet. In dieser Ausführungsform werden mit den Peltierelementen 310, 320 die Racks 203, 213, 223 respektive gekühlt. Die Racks sind dazu, wie bereits oben erwähnt, aus einem Material ausgebildet, welches die Wärme gut leitet, insbesondere zum Beispiel aus Aluminium, Stahl oder dergleichen.

[0082] Die Kühlvorrichtung 1 umfasst eine Kühleinrichtung 300 zum Kühlen der Kühlzonen 200, 210, 220 sowie zum Kühlen eines Kondensatabscheiders 330. Die Kühlvorrichtung umfasst ein erstes Peltierelement 310, welches mit einem Boden der ersten Kühlzone 200 verbunden ist. Damit kann mit dem Peltierelement 310 die Kühlzone 200 und indirekt über den Rackunterbau 202 das Rack 203 gekühlt werden. Auf der der Kühlzone 200 gegenüberliegenden Seite des Peltierelements 310 sind Kühlrippen 311 angeordnet, welche durch einen Ventilator 312 mit Aussenluft abgekühlt werden.

[0083] Die Kühlvorrichtung umfasst weiter ein zweites Peltierelement 320, welches mit einem Boden der dritten Kühlzone 220 verbunden ist. Damit kann mit dem Peltierelement 320 die Kühlzone 220 und damit das Rack 223 gekühlt werden. Auf der der Kühlzone 220 gegenüberliegenden Seite des Peltierelements 320 sind Kühlrippen 321 angeordnet, welche durch einen Ventilator 322 mit Aussenluft abgekühlt werden.

[0084] Die Kühlzone 210, welcher sich in der Mitte zwischen den Kühlzonen 200 und 220 befindet, ist nicht direkt mit einem Peltierelement gekühlt. Der Boden der Kühlzone 210 ist stattdessen über eine Aluminiumplatte 301 mit den Böden der Kühlzonen 200 und 220 verbunden. Die Wärme kann mittels der Aluminiumplatte 301 zu den beiden Peltierelementen 310 und 320 geleitet werden, womit die Kühlzone 210 in der Mitte gekühlt werden kann. In einer alternativen Ausführungsform kann die mittlere Kühlzone 210 auch über ein drittes Peltierelement gekühlt werden.

[0085] Unterhalb der dritten Kühlzone 210, jedoch von dieser thermisch entkoppelt, ist ein Kondensatabscheider 330 angeordnet. Eine Isolationsschicht kann zusätzlich zwischen dem Kondensatabscheider 330 und der Aluminiumplatte 301 vorgesehen sein (hier nicht dargestellt). Der Kondensatabscheider 330 umfasst Kühlrippen, durch welche die Aussenluft durchgeführt wird. Damit wird die Aussenluft abgekühlt, womit die Luftfeuchtigkeit an den Kühlrippen kondensiert. Damit wird die Aussenluft gleichzeitig gekühlt und getrocknet, bevor diese in die Kühlzonen 200, 210 und 220 geführt wird.

[0086] Der Kondensatabscheider umfasst in der vorliegenden Ausführungsform keine eigene Kühleinrichtung, sondern wird über eine Wärmeleitung mit den beiden Peltierelementen 310, 320 gekühlt. In der bevorzugten Ausführungsform wird die Wärme mit Heatpipes 331, 332 übertragen, insbesondere mit wasserbefüllten Heatpipes 331, 332. Die Heatpipe 331 verbindet den Kondensatabscheider 330 wärmeleitend mit dem Peltierelement 310 und die Heatpipe 332 verbindet den Kondensatabscheider 330 mit dem Peltierelement 320. Durch die symmetrische Kopplung der Peltierelemente 310 und 320 mit dem Kondensatabscheider 330 wird in den Kühlzonen 200 und 220 eine gleiche Kühlleistung erreicht. Dadurch, dass die Heatpipes wasserbefüllt sind, wird die Temperatur des Kondensatabscheiders 330 selbstregulierend bei über 0°C gehalten. Falls die Temperatur der Heatpipe unter 0 °C sinkt, kommt der Wasserfluss und damit der Wärmetransport zum Erliegen, womit der Kondensatabscheider 330 nicht vereisen kann.

[0087] Das Kondenswasser tropft nach unten in einen Kondensatsammelschacht 112. In nicht dargestellter Weise wird das Kondenswasser entweder in einem Behälter gesammelt oder, vorzugsweise über ein Siphon, der Warmseite der Peltierelemente 310, 320 zugeführt, so dass das Kondenswasser dort verdampft werden kann. Damit kann auf eine Überwachung des Kondenswassers verzichtet werden. Durch die Trennung des Kondensatsammlers von der Aussenluft wird die Effizienz des Kondensatabscheiders erhöht.

[0088] Zwischen den Kühlzonen 200, 210, 220 sind Luftleitschächte 113 angeordnet, welche durch die Kühlzonenwände 201, 211, 221 gebildet werden. Dazu ist die Aluminiumplatte 301 mit Löchern 302 versehen, so dass die Kühlluft vom Kondensatabscheider 330 durch die Löcher 302 hindurch in die Luftleitschächte 113 gelangen kann.

[0089] In einer alternativen Ausführungsform können weitere Luftleitschächte 113 in den Zwischenräumen zwischen den Kühlzonen 200, 210, 220 und der Innenseite der Aussenwand 102 des Gehäuses 100 ausgebildet sein, so dass die Luftleitschächte 113 entlang aller Kühlzonenwände 201, 211, 221 vorgesehen sein können. Damit kann die Kühlleistung optimal auf die ganzen Kühlzonen 200, 210, 220 gleichmässig verteilt werden.

[0090] Oberhalb der Luftleitschächte 113 sind jeweils Luftprallplatten 114 angeordnet, welche den Luftstrom um einen Winkel von 90° ablenken, so dass die gekühlte und getrocknete Luft in die Kühlzonen 200, 210, 220 geleitet wird.

[0091] Da die gekühlte und getrocknete Luft von oben in die Kühlzonen 200, 210, 220 gelangt, wird eine Trennschicht zur Aussenluft erreicht, womit verhindert werden kann, dass sich auf den Vials (vorliegend beispielhaft auf dem Vial 214 in der Kühlzone 210) kein Kondenswasser bilden kann.

[0092] Die Figur 4 zeigt eine schematische Schnittdar-

stellung der Kühlvorrichtung 1 entlang einer zur Schnittebene der Figur 3 senkrechten Schnittebene A-A. Das Gehäuse 1 umfasst einen Ansaugschacht 110, durch welchen hindurch Aussenluft angesaugt wird. Im Ansaugschacht 110 befindet sich dazu ein Ventilator 111. Der Ansaugschacht 110 für die Aussenluft zum Kondensatabscheider 330, wo sie abgekühlt wird. Damit kondensiert die Luftfeuchtigkeit an dem Kondensatabscheider 330. Anschliessend wird die nun gekühlte und getrocknete Luft durch die Luftleitschächte 113 zwischen den Kühlzonen 200, 210, 220 nach oben geführt, wo sie an den Luftprallplatten 114 in die Kühlzonen 200, 210, 220 geleitet wird. Die gekühlte und getrocknete Luft wird über die Deckel der Vials 214 geleitet, so dass eine Kondensierung von Aussenluft auf den Deckeln vermieden oder zumindest verringert werden kann.

[0093] In der vorliegenden Kühlvorrichtung wird die Aussenluft von oben angesaugt, während die Abwärme nach unten abgegeben wird. Da die Kühlvorrichtung über den umlaufenden Flansch in einer Ausnehmung einer Platte eingelassen ist, können die beiden Systeme voneinander getrennt gehalten werden. Damit wird zum Beispiel verhindert, dass die warme Abluft der Peltierelemente zum Ansaugschacht gelangt. Diese Problematik kann jedoch auch anderweitig gelöst werden, dem Fachmann sind beliebige Techniken bekannt. Insbesondere kann zum Beispiel der Ansaugschacht über einen verlängerten Kanal von der Abwärme der Peltierelemente weiter getrennt werden.

[0094] Die Kühlvorrichtung kann auch mehr als die zwei Peltierelemente umfassen. Damit kann die Temperatur in den Kühlzonen homogener gehalten werden.

[0095] Dem Fachmann ist klar, dass nicht zwingend alle Kühlzonenwände mit Luftleitschächten versehen sein müssen. Die Luftleitschächte können auch lediglich bereichsweise ausgebildet sein. Zudem müssen die Luftleitschächte nicht zwingend zur Kühlung der Kühlzonen vorgesehen sein.

[0096] Dem Fachmann ist klar, dass mit den Peltierelementen die Kühlzonen auch temperiert werden können, insbesondere bei einer Temperatur über der üblichen Raumtemperatur, zum Beispiel bei 30 °C.

[0097] Statt eines Peltierelements können auch andere dem Fachmann bekannte Kühlvorrichtungen vorgesehen sein. Die Wärmeübertragung zwischen dem Peltierelement und den Kühlzonen 200, 220 muss nicht direkt erfolgen, sondern kann auch über einen Wärmeträger, insbesondere eine Heatpipe erfolgen.

[0098] Zusammenfassend ist festzustellen, dass erfindungsgemäss eine Vorrichtung zum Kühlen von Probenbehälter geschaffen wird, welche besonders einfach in der Handhabung ist und zudem effektiv Kondensatbildung auf den Probenbehälter zumindest minimieren kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Kühlen von Behältern, insbesondere von Vials, umfassend

   - mindestens eine erste Kühlzone (200) zur Aufnahme von Behälter, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung (201), sowie
   - einer Kühleinrichtung (300) zum Kühlen von Luft, sowie einen ersten Kanal (113) zum Leiten der gekühlten Luft von der Kühleinrichtung (300) in die Kühlzone (200),

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - eine Mündung des ersten Kanals (113) zum Kühlzonenboden beabstandet ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als offene Vorrichtung (1) zum Kühlen von Behältern ausgebildet ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündung des ersten Kanals (113) an einem Kühlzonenrand der Kühlzonenwandung (201) angeordnet ist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Mündung über mehr als 20%, vorzugsweise über mehr als 50 % des Kühlzonenrandes der Kühlzonenwandung (201) erstreckt.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (300) einen Kondensatabscheider (330) umfasst.

6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (300) mindestens ein Kühlelement (310), insbesondere ein Peltierelement (310) umfasst, welches einerseits mit dem Kondensatabscheider (300) und anderseits mit der Kühlzone (200) in einer wärmeleitenden Verbindung steht.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlzone (200) eine Wärmeplatte zum Kühlen eines Racks umfasst, wobei das Kühlelement (310) mit der Wärmeplatte in wärmeleitender Verbindung steht.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatabscheider (330), insbesondere ausschliesslich über ein Heatpipe (331), insbesondere einer Heatpipe (331) mit Wasserbefüllung, in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlelement (310) steht.

9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatabscheider (330) einen Kondensatsammler (112) umfasst, welcher in einer Kondensatfliessrichtung luftdicht ist.

10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatsammler (112) ein Siphon, insbesondere ein Flachsiphon umfasst.

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensatsammler (112) eine Leitung umfasst, womit das Kondensat zum Verdampfen an eine Heissseite des Kühlelements (310) geführt werden kann.

12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heisseite des Kühlelements (310) einen Ventilator (312) zur Kühlung umfasst.

13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen zweiten Kanal (110) zur Zuführung von Luft zur Kühleinrichtung, insbesondere zum Kondensatabscheider (330) umfasst, wobei insbesondere ein Lufteinlass des zweiten Kanals (110) auf einer dem Ventilator (312) gegenüberliegenden Seite der Vorrichtung angeordnet ist.

14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlelement (310) einen ersten Wärmesensor und ein Randbereich der Kühlzone (200) einen zweiten Wärmesensor zur Regelung einer Kühlleistung umfasst.

15. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Aussenwandung mit vorstehenden Stützelementen (101), insbesondere einen umlaufenden Flansch umfasst, womit die Vorrichtung in eine Öffnung eingesetzt und über die Stützelemente an der Öffnung abgestützt werden kann.

16. Verfahren zum Kühlen eines Vials in einer Kühlzone (200) zur Aufnahme von Vials, mit einem Kühlzonenboden und einer Kühlzonenwandung, **dadurch gekennzeichnet, dass** gekühlte und vorzugsweise getrocknete Luft in einem Bereich über dem Kühlzonenboden, insbesondere in einem Bereich einer Kühlzonenkante in die Kühlzone (200) geleitet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekühlte und getrocknete Luft im Wesentlichen rechtwinklig zu einer Öffnungsrichtung der Kühlzone (200), insbesondere auf Vialsepten der Vials geleitet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekühlte und getrocknete Luft als laminarer Luftstrom in die Kühlzone (200) geleitet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlzone (200) mit einem Kühlelement (310) gekühlt wird, wobei eine Temperatur der Kühlzone (200) anhand von Messdaten eines am Kühlelement (310) angeordneten Temperatursensors und anhand von Messdaten eines im Bereich einer freien Kante der Kühlzonenwandung angeordneten Temperatursensors gesteuert wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlelement (310) beheizt wird, wobei insbesondere das Kühlelement (310) als Peltierelement ausgebildet ist, wobei die Beheizung durch Umpolung des Peltierelements (310) erreicht wird.

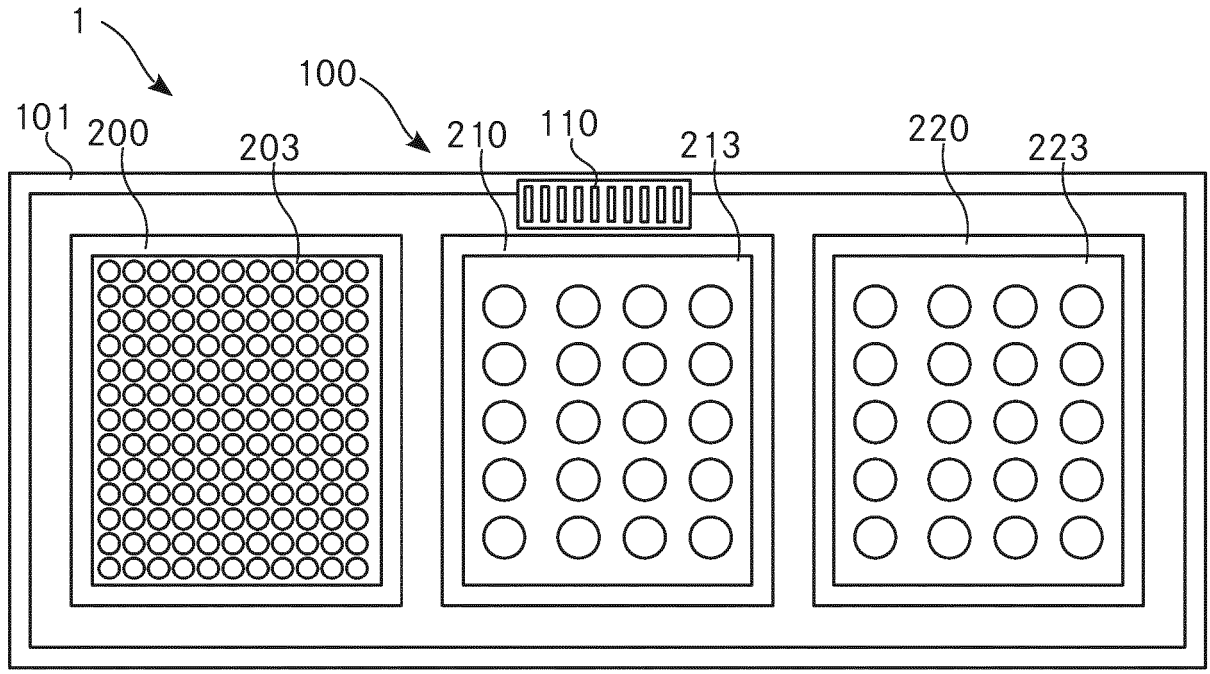


Fig. 1

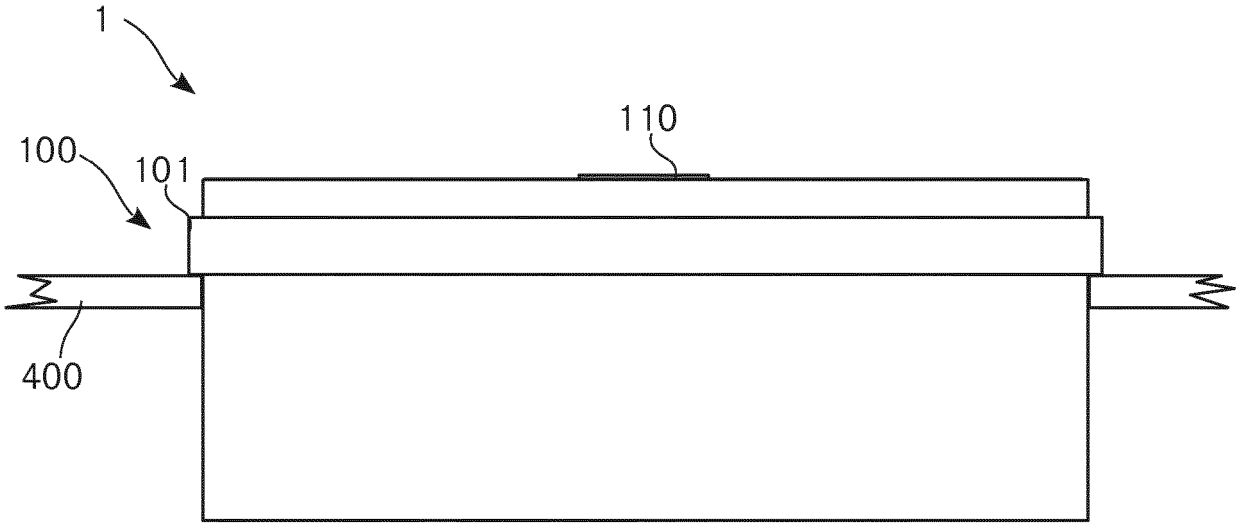


Fig. 2

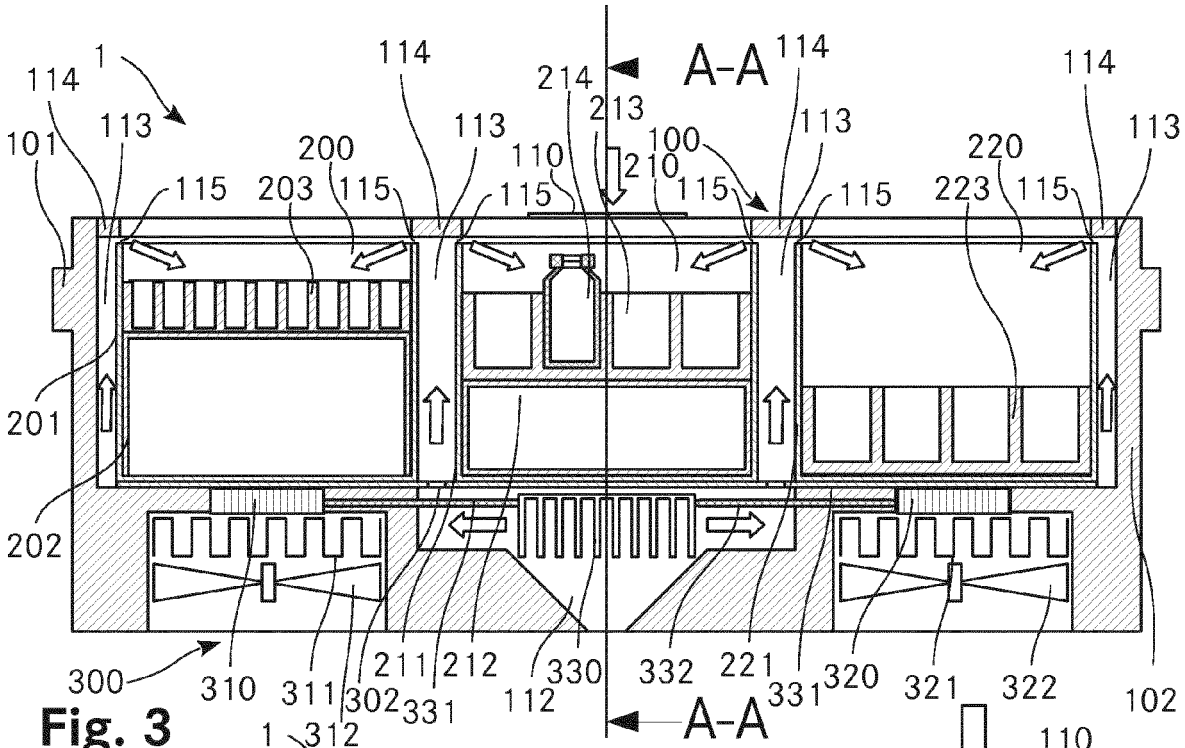

1
114
113
101
115
200
203
214
213
110
210
100
220
223
A-A
201
202
300
310
311
302
211
212
331
112
330
332
221
320
321
322
102

Fig. 3

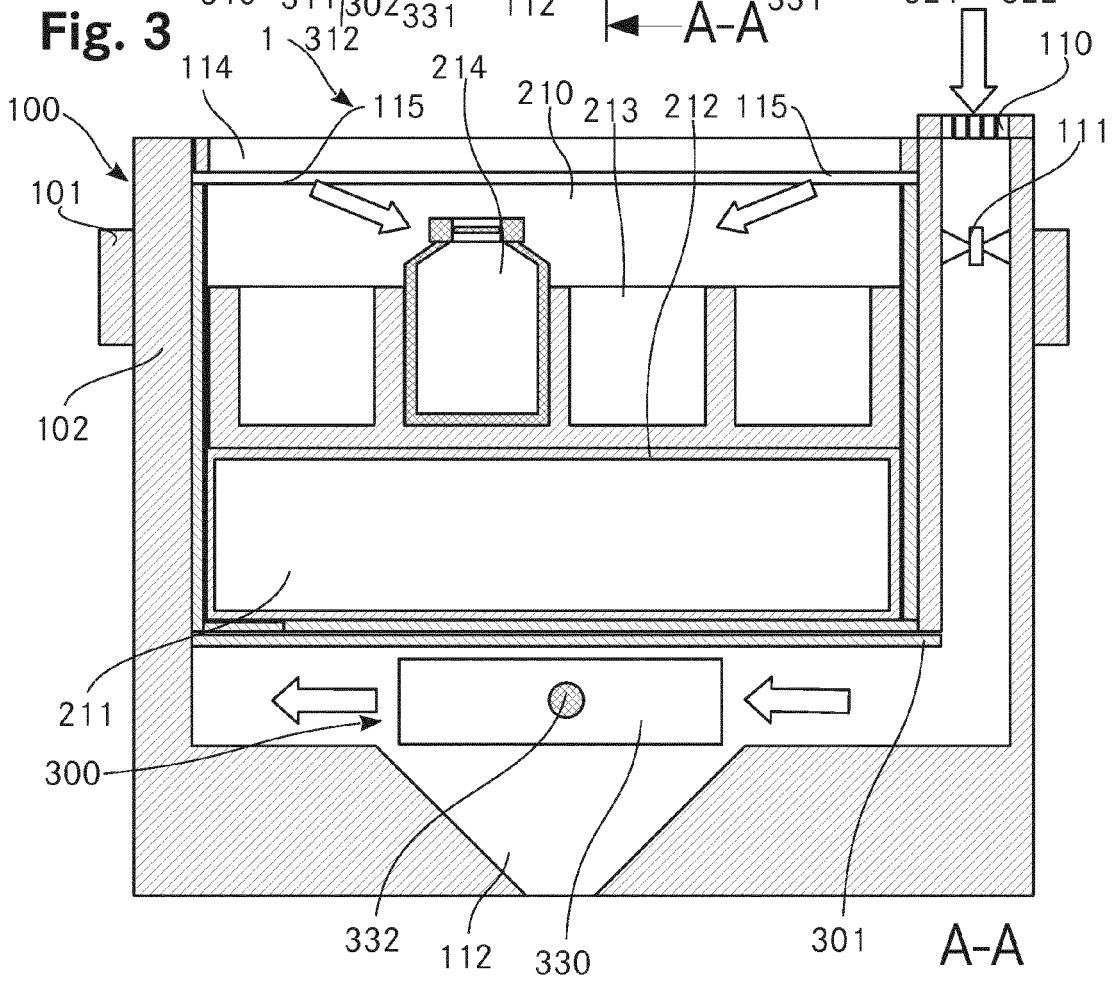

1
312
114
115
214
210
213
212
110
111
100
101
102
211
300
332
112
330
301
A-A

Fig. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 15 1021

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2005/210884 A1 (TUSKIEWICZ GEORGE A [US] ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29) * Absätze [0034], [0067]; Abbildungen 3, 5c,5D *	1-3,5, 14, 16-18,20 4,6-13, 15,19	INV. F25B21/04 F25D17/06 ADD. F25D21/14 F25D25/00
X	WO 02/055945 A1 (VETRARIA BIANCADESE SAS SOC [IT]; LUCATELLO LUCIANO [IT]) 18. Juli 2002 (2002-07-18) * Abbildung 2 *	1-4, 16-18	
X	US 5 111 664 A (YANG KUN-MO [KR]) 12. Mai 1992 (1992-05-12) * Abbildung 1 *	1-4,13, 16-18	
X	US 3 733 836 A (CORINI L) 22. Mai 1973 (1973-05-22) * Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 43; Abbildungen 1-3 *	1,3, 15-18,20	
X	US 2006/207276 A1 (DADDIS EUGENE D JR [US] ET AL) 21. September 2006 (2006-09-21) * Absatz [0037]; Abbildung 1 *	1,5,16, 17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B F25D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	2. Juli 2019	Bidet, Sébastien

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 19 15 1021

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005210884 A1	29-09-2005	US 2005210884 A1	29-09-2005
		US 2009064687 A1	12-03-2009
		US 2011271691 A1	10-11-2011
WO 02055945 A1	18-07-2002	AT 333078 T	15-08-2006
		DE 60213064 T2	08-03-2007
		EP 1352202 A1	15-10-2003
		ES 2268002 T3	16-03-2007
		IT TV20010003 A1	11-07-2002
		US 2003031777 A1	13-02-2003
		WO 02055945 A1	18-07-2002
US 5111664 A	12-05-1992	CN 1047730 A	12-12-1990
		JP 2567721 B2	25-12-1996
		JP H0320586 A	29-01-1991
		KR 910009003 B1	26-10-1991
		US 5111664 A	12-05-1992
US 3733836 A	22-05-1973	KEINE	
US 2006207276 A1	21-09-2006	AU 2005329415 A1	28-09-2006
		BR PI0511249 A	27-11-2007
		CA 2565522 A1	28-09-2006
		CN 1977134 A	06-06-2007
		EP 1859212 A1	28-11-2007
		US 2006207276 A1	21-09-2006
		WO 2006101513 A1	28-09-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2010248346 A1 **[0006]**